

Safe implantology (come rispettare le strutture anatomiche nobili)**Implant Success, Survival, and Failure:
The International Congress of Oral
Implantologists (ICOI) Pisa
Consensus Conference**

La maggior parte degli impianti in letteratura ha una posizione che non invade le strutture dei nervi infraorbitale o alveolare inferiore. Per questo motivo, nei criteri di successo (success-to-failure) si presume che l'impianto non violi i nervi principali dei mascellari.

Tra i criteri di successo è presente anche la necessità che il paziente non abbia sintomatologia algica o alterazioni della sensibilità (soprattutto a livello mandibolare al labbro inferiore), sia durante la preparazione del sito implantare che nell'immediato post-chirurgico.

L'errore principe di tutti i danni che verranno riproposti in questa lezione è la mancata o errata pianificazione del caso.

Strutture anatomiche nobili

- Strutture vascolari (a livello mandibolare: a. sottomentale, a. sublinguale, a. milioidea, a. alveolare inferiore)
- Strutture nervose (a livello mandibolare: n. alveolare inferiore, n. mentoniero, n. linguale)
- Seno mascellare (posteriormente) e cavità nasali (anteriormente) – a livello del mascellare
- Pavimento orale e logge sottomandibolari e sottolinguali – dove si trovano le strutture vascolari e nervose a livello mandibolare

È molto importante conoscere l'anatomia di tutte queste strutture.

A livello del mascellare non ci sono grosse preoccupazioni per le strutture vascolari e nervose.

Una lesione al nervo linguale può determinare una importante alterazione della sensibilità che viene poco accettata dal paziente, poiché si tratta di una parestesia iperestetica (a differenza della lesione del nervo alveolare inferiore, caratterizzata da una riduzione della regione di insensibilità e da una migliore accettazione)

SENO MASCELLARE

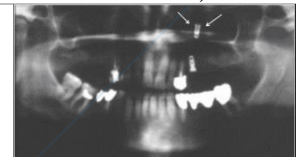
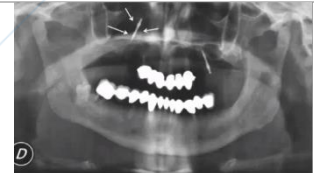
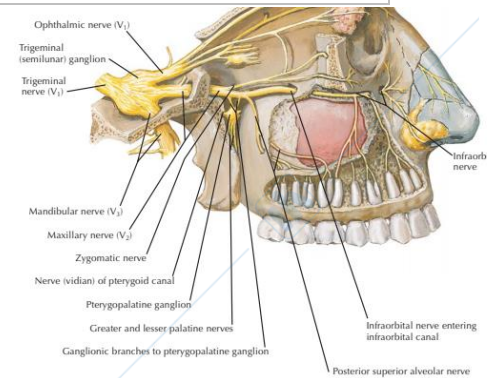
In foto è presente un mini-impianto capovolto nel seno mascellare, in quanto l'abutment non è rivolto verso il piano oclusale: il fatto che sia nel seno è dovuto alla scorretta pianificazione (un mini-impianto non dovrebbe essere inserito nelle zone posteriori del mascellare) ed è capovolto perché il seno mascellare è una cavità pneumatica (vuota) e al suo interno l'impianto può muoversi liberamente anche con i soli movimenti della testa (soprattutto verso il basso, con la forza di gravità).

In alcuni casi, il seno mascellare può non essere vuoto e al suo interno può essere presente materiale di tipo iperplastico (mucosa ipertrofica e tessuto molle) prima che l'impianto venga dislocato nel seno (sinusiti): in questo caso è molto più difficile che l'impianto si muova perché viene incarcerato all'interno di questo tessuto.

L'impianto all'interno del seno mascellare può determinare una reazione da corpo estraneo, con formazione di tessuto cronico-iperplastico intorno ad esso, ma si verifica dopo diverso tempo di permanenza nel seno (il paziente non se ne accorge perché, ad esempio, vengono usati mini-impianti nei settori posteriori per dare stabilità ad una protesi mobile che si aggancia agli elementi dentari distali).

Situazione simile in questa foto: un impianto, contiguo a quello in arcata, è stato dislocato nel seno mascellare e si è capovolto.

Nell'impianto è già stata posizionata una vite di copertura



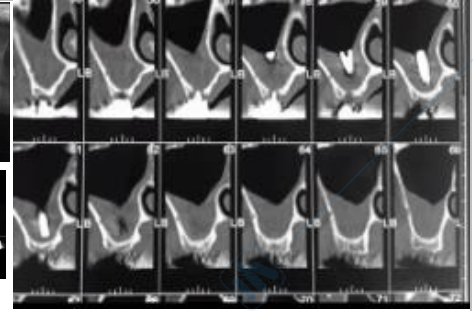
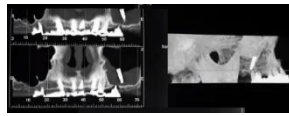
In foto un altro caso: l'impianto si è completamente staccato dall'elemento dentario dislocandosi e capovolgendosi nel seno mascellare ed è rimasta la corona con l'abutment.

Dalla TC si può osservare la reazione infiammatoria da corpo estraneo nel seno mascellare in cui è dislocato l'impianto (rispetto all'altro seno): c'è un tessuto iperplastico che, molto probabilmente, è conseguente al

dislocamento dell'impianto perché è capovolto (se il tessuto fosse stato preesistente sarebbe stato meno propabile) e perché probabilmente il paziente non se ne è accorto (la protesi è rimasta in sede in quanto legata agli elementi dentari adiacenti).

Tra i tagli sagittali (da 55 a 65) si può osservare che (a livello del taglio 57-58) una interruzione del pavimento del seno mascellare, cioè una comunicazione alveolo-antrale: è necessaria la rimozione dell'impianto e la pulizia del seno mascellare (rimozione del tessuto iperplastico)

NB: legare impianti ad elementi dentari non è una pratica molto consigliata se non per motivi di ancoraggi estremi.



I momenti in cui l'impianto può dislocarsi nel seno sono:

- durante la preparazione del sito chirurgico si può ledere il pavimento del seno mascellare e l'impianto viene immediatamente dislocato nel seno oppure se viene avvitato con eccessivo torque (forza di avvitamento) in un osso poco denso
- a posizionamento avvenuto nella seconda fase chirurgica (si scopre l'impianto), quando si toglie la vite tappo e si mette la vite di guarigione in fase protesica (l'impianto non si è osteointegrato e l'avvitamento è aggressivo)

I **mini-implants** sono impianti con diametro ridotto (< 3,3mm)

Le indicazioni per questo dispositivo sono:

- impianti mandibolari per ritenzione di protesi mobili su impianti (overdenture con balla attachment)
- sostituzione di incisivi laterali agenetici in caso di spazio mesio-distale ridotto

Ma non è indicato nei settori posteriori del mascellare, in quanto caratterizzati dalla più bassa densità ossea (scala di Hounsfield) e da un carico masticatorio legato alla funzione che può dislocarlo; (e anche perché l'impianto non si è correttamente osteointegrato)

Gli **short-implants** sono impianti con lunghezza ridotta (il più corto è l'ultra-short di 4 mm)

Come salvaguardare il seno mascellare e superare il limite dell'altezza ossea ridotta?

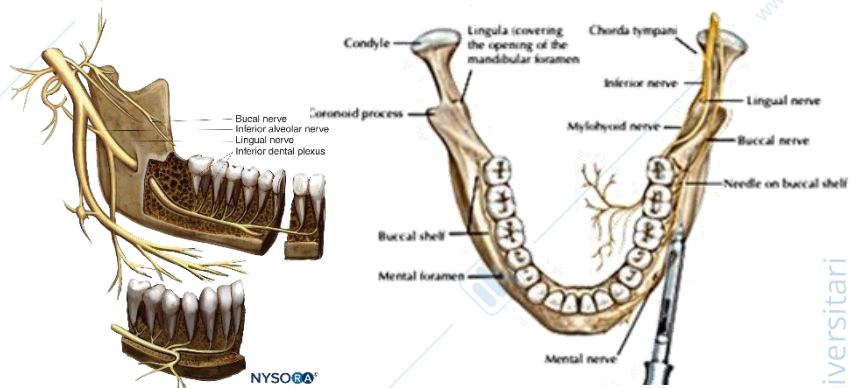
1. **Protesi avvitate con cantilever distale**, quindi si va anteriormente al seno mascellare posizionando impianti nei settori anteriori con un cantilever distale (**tipo All-on-four**: riabilitazioni protesiche totali che prevedono quattro impianti di cui i due più distali sono angolati e i due centrali sono dritti) Gli impianti distali permettono di utilizzare un cantilever distale molto corto perché se troppo lungo, soprattutto nei settori posteriori dove ci sono forze masticatorie massime, può determinare dei danni agli impianti anteriori (distribuzione del carico non ideale) – è stato dimostrato che non è necessario avere dei cantilever distali molto lunghi perché il paziente ha una funzionalità masticatoria sufficiente con una dentatura completa fino ai quinti, quindi non si deve arrivare a fare i cantilever distali fino ai sesti (potrebbe non essere necessario) o ai settimi (non si fa quasi mai)
2. **Rialzo del seno mascellare con accesso laterale (o grande rialzo di seno mascellare)**, quando l'altezza ossea posteriore è ridotta
3. **Rialzo del seno mascellare con accesso crestale (o piccolo rialzo di rialzo mascellare)**, quando l'altezza ossea posteriore è ridotta
4. **Tecniche di innesto ad onlay**, cioè di ricostruzione ossea.

NERVO MANDIBOLARE

A livello mandibolare ci sono più strutture da tenere in considerazione e anche le regioni che si pensa siano le più sicure (come la zona intraforaminale), in realtà, presentano un rischio.

È importante conoscere l'anatomia perché esistono delle varianti anatomiche che bisogna saper reperire su una TC (importante sia da un punto di vista diagnostico che chirurgico)

Il nervo mandibolare (terza branca del trigemino) è un nervo misto, ma prevalentemente sensitivo.



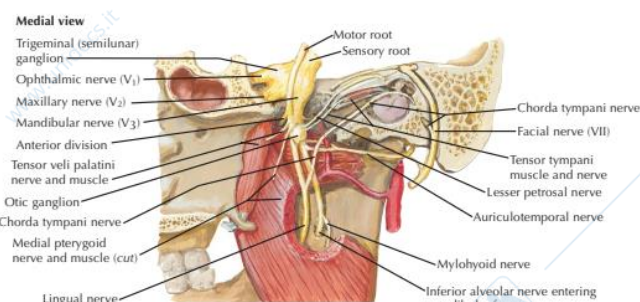
Anatomia:

Dopo la sua fuoriuscita dal cranio, a livello del foro ovale dell'osso sfenoidale, il nervo mandibolare emette subito un piccolo ramo collaterale, il cosiddetto nervo spinoso-

Pochi millimetri dopo questa prima diramazione, dà origine a due serie di ramificazioni, chiamate tronchi: il tronco anteriore e il tronco posteriore.

Il **tronco anteriore** forma 4 branche: il nervo masseterino, il nervo buccale, il nervo temporale profondo e il nervo pterigoideo laterale.

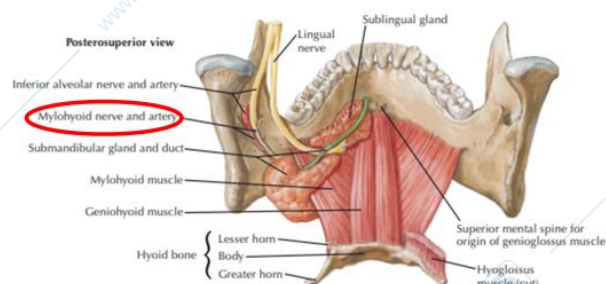
Il **tronco posteriore**, invece, forma 3 branche: il nervo auricolotemporale, il nervo linguale e il nervo alveolare inferiore.



Il nervo alveolare inferiore è un nervo prevalentemente sensitivo, ramo della terza branca trigeminale, il nervo mandibolare, diretto al terzo inferiore del volto. Immediatamente dopo la sua origine dal nervo mandibolare, il NAI si porta in basso, decorrendo tra i due muscoli pterigoidei, interno ed esterno, posteriormente e lateralmente rispetto al nervo linguale.

Giunto nei pressi del margine inferiore del muscolo pterigoideo esterno, piega in avanti e verso il basso fino a raggiungere il versante mediale del ramo mandibolare, dove si immette tramite il forame mandibolare nel canale omonimo. Appena prima di impegnarsi all'interno del canale (a livello della spina dello Spix sulla porzione mediale del ramo della mandibola), il NAI emette un ramo collaterale (**come l'arteria alveolare inferiore**), il nervo miloioideo (**arteria miloioidea**) che si porta verso il pavimento della bocca dove dà rami motori per il muscolo miloioideo e per il ventre anteriore del muscolo digastrico.

Il NAI decorre lungo l'intero canale portandosi in avanti (verso mediale e dall'alto verso il basso), emettendo rami collaterali, i nervi dentali posteriori e medi, che portano la sensibilità della cresta alveolare inferiore dei settori posteriori e degli elementi dentari. In prossimità del foro mentale, il NAI si divide nei suoi due rami terminali, il nervo mentale (NM) e il nervo incisivo (NI); il primo fuoriesce dal canale e si distribuisce ai tessuti molli della sinfisi mentale e del labbro inferiore (cute del labbro e del mento: per questo un danno al NAI determina una parestesia a livello del mento e del labbro omolaterale), mentre il secondo prosegue il suo decorso all'interno del canale diretto alla cresta alveolare inferiore nella porzione anteriore e agli elementi dentari interforaminali omolaterali.



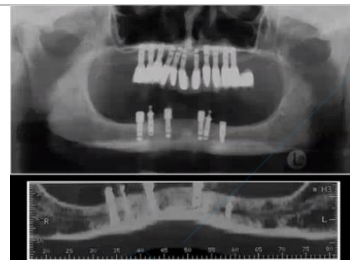
È di fondamentale importanza ricordare anche la presenza dell'arteria miloioidea che, al pari dell'arteria alveolare inferiore che viene maggiormente riconosciuta, se viene lesa può determinare un sanguinamento importante del pavimento del cavo orale.

In foto, si osserva l'invasione degli impianti nel canale mandibolare e, inoltre, a livello mascellare c'è un troppo elevato numero di impianti (inutile) troppo vicini.

L'incidenza in letteratura del danno iatrogeno al nervo alveolare inferiore (IANI) direttamente risultato dal trattamento implantare va dallo 0% al 33,2% (tantissimo)

Cause:

1. **scarso planning pre-operatorio (esami radiografici);**
2. **varianti anatomiche (loop anteriore del nervo mentoniero e canale mandibolare bifido o che si divide in tre);**
3. **densità ossea ridotta della midollare ed eccessiva della corticale** (una pressione eccessiva per entrare nella corticale non consente di avere un buon controllo quando si entra nella midollare, con il rischio che la fresa possa sprofondare a causa della molto ridotta densità e provocare un danno alla corticale del canale mandibolare e al nervo);
4. **eccessivo torque** (errato posizionamento implantare) – ad esempio, con la fresa si lede la corticale del canale mandibolare e quando si avvita l'impianto con eccessivo torque questo finisce nel canale mandibolare;
5. **imprudenza, imperizia.**



J Oral Implantol. 2015 Aug;41(4):e144-51. doi: 10.1563/aid-joi-D-14-00022. Epub 2014 Jun 19.

Implant Injury Case Series and Review of the Literature Part 1: Inferior Alveolar Nerve Injury.

Du Toit J¹, Gluckman H¹, Gamil R¹, Renton T².

In letteratura, la stragrande maggioranza di pazienti in cui si presentano errori non hanno una TC, infatti in uno studio del 2015: 1/3 dei pazienti aveva solo una radiografia endorale, alcuni solo la OPT e solo ad una piccola percentuale di pazienti viene prescritta una CBCT.

È sempre importante chiedere una CBCT (basso dosaggio) quando si posizionano gli impianti, non solo perché le linee guida internazionali suggeriscono che sia sempre necessaria, ma soprattutto perché rappresenta un fondamentale ausilio clinico: endorale e OPT non sono sufficienti (neanche nel caso in cui venga posizionato un impianto post-estrattivo).

In genere, è durante la preparazione del sito che si hanno i maggiori danni al nervo: non è l'impianto inserito nel canale a determinare il danno, ma molto spesso è la fresa usata per la preparazione.

VARIANTI ANATOMICHE

Un **loop anteriore** del nervo mentoniero è stato osservato nel 28% dei pazienti, con una lunghezza variabile da 0,4 a 2,19 mm (quindi medialmente al foro mentoniero ci potrebbe essere ancora il nervo mentoniero).

Questo clinicamente si traduce in una importante guida: quando si posizionano gli impianti al davanti del foro mentoniero è necessario che la superficie distale dell'impianto sia distante almeno 2,5-3 mm medialmente rispetto al foro mentoniero (anche se non si riesce ad individuare questo loop)

Alla OPT si potrebbe avere qualche sospetto, ma è la TC che deve guidare (con dei programmi digitali è possibile descrivere l'andamento del nervo), cioè dalle immagini sagittali si osserva che dopo l'emergenza del nervo si può ancora osservare il canale: il nervo mentoniero, prima di uscire dal foro mentoniero, va in avanti nell'osso, fa una curva e, poi, fuoriesce dal canale. Quindi, posizionare un impianto esattamente davanti al foro mentoniero può essere pericoloso se non è stata valutata la presenza di questa variante anatomica (relativamente frequente).

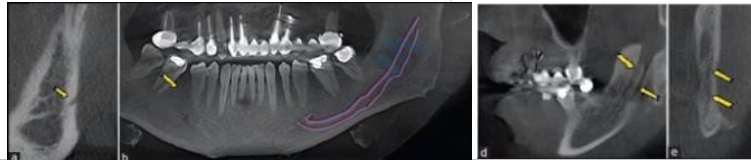


La frequenza del **canale mandibolare bifido** è riportata essere tra 0,35% a 0,95%.

[Sanchis, Soler. Bifid mandibular canal. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Volume 61, Issue 4, 422 – 424]

È una evenienza molto rara, ma può verificarsi ed è importante capire dove avviene: se avviene prima della spina dello Spix si possono avere difficoltà nell'anestesia tronculare, ma molto più spesso la forcazione si verifica dopo che il nervo sia entrato nel canale mandibolare. Esistono molte varianti, per esempio il canale da doppio ritorna singolo e fuoriesce in un unico foro mentoniero, oppure ci possono essere due fori mentonieri.

Anche in questo caso è di fondamentale importanza lo studio dell'esame TC.



Danni trigeminali legati ad implantologia mandibolare

- fase anestesilogica
- fase intra-operatoria
- fase post-operatoria immediata
- fase post-operatoria ritardata

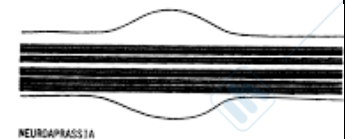
Hegedus, Diecidue - Trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement--practical knowledge for clinicians. Int J Oral Maxillofac Implants. 2006 Jan-Feb;21(1):111-6

Classificazione delle lesioni nervose (Seddon, 1943)

La **neuroaprassia** corrisponde alla forma meno grave di lesione nervosa e si caratterizza per la presenza di un difetto di tipo funzionale senza interruzione delle fibre assionali né del nervo stesso (c'è una riduzione della conduzione nervosa: parestesia, perché il nervo alveolare inferiore è sensitivo. Per il nervo facciale che è motorio, invece, si parla di paralisi).

Presenta la prognosi migliore, andando di solito in contro a risoluzione spontanea entro 2 mesi.

Si verifica generalmente in seguito ad episodi di compressione o trazione del nervo (durante la fase anestesilogica oppure di stretching). L'unico segno microscopicamente rilevabile è la presenza di edema attorno alla struttura nervosa.



NEUROAPRASSIA

L'**assonotmesi** (gradi II, III, IV di Sunderland) è invece caratterizzata dalla lesione microscopica delle fibre nervose assionali, senza che si riscontri discontinuità macroscopica della struttura nervosa stessa. Macroscopicamente il nervo appare dunque continuo, anche se magari assottigliato o irregolare nel punto della lesione, ma osservando le sue fibre al microscopio parte di esse appaiono interrotte. In questi casi si attiva il processo di degenerazione retrograda e di rigenerazione delle stesse. Anche per questo tipo di lesioni si ha risoluzione spontanea, ma con tempi prolungati che vanno dai 3 ai 6 mesi. Il grado di ripresa funzionale può essere elevato, quasi mai completo.



ASSONOTMESI

La **neurotmesi** rappresenta lo stadio più grave di lesione nervosa: risulta sezionato e anche macroscopicamente si apprezza una soluzione di continuo nel suo decorso, con conseguente deficit completo della funzione nervosa. La rigenerazione spontanea delle fibre di un nervo allocato all'interno dei tessuti molli è pressoché impossibile perché la sezione del nervo comporta una retrazione dei due monconi nervosi (distale e prossimale) e il loro allontanamento. Questo fenomeno è ridotto se parliamo del NAI, in quanto il suo decorso all'interno di un canale osseo ne limita molto la retrazione elastica. Inoltre, come vedremo, le pareti del canale fungono da guida e facilitano i processi rigenerativi: nel caso del NAI è possibile che ci sia una self-rigeneration, mentre è meno probabile che questo processo si verifichi per il nervo mentoniero nei tessuti molli.

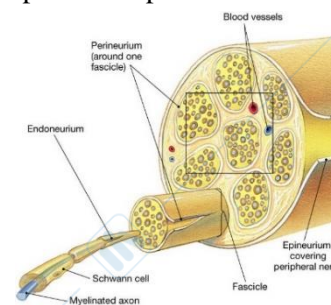


NEUROTMESI

Nel caso del NAI ci può, quindi, essere un miglioramento della parestesia, ma la rigenerazione non è mai totale: l'area di alterazione della sensibilità si riduce nel tempo, sia per una self-rigeneration, sia per l'intervento dei nervi controlaterali che vicariano la sensibilità del lato controlaterale.

La neurotmesi determina una parestesia permanente, cioè se non recupera per un periodo superiore ai 6 mesi dopo l'intervento chirurgico – durante i 6 mesi è necessario ridurre il dolore e migliorare la rigenerazione neuronale, seguire e monitorare il paziente nel tempo (come e di quanto si riduce)

Una alterazione sensitiva del labbro e del mento sono più facilmente sopportati dal paziente, anche se la qualità di vita è ridotta, infatti non sempre si ricorre ad interventi di tipo neurochirurgico di ricostruzione del nervo. Questi interventi vengono effettuati se nelle prime fasi in cui si presenta questa alterazione è presente anche dolore (intervento medico e chirurgico)



Cosa fare

1. Mettere insieme informazioni relative all'intervento chirurgico, dati clinici, strumentali e seguire nel tempo il decorso del paziente.

Questo è importante perché se il paziente dopo un intervento chirurgico lamenta alterazione di sensibilità è necessario accogliere tutte le informazioni riguardanti l'atto chirurgico e se non ci sono state difficoltà, se non c'erano particolari rischi, se non si sono verificate complicanze e l'intervento è stato portato avanti senza intoppi in generale, si tratta di un danno che potrebbe essere reversibile; ma se durante l'atto chirurgico è stato utilizzato un torque eccessivo o non si è vista bene la TC e il paziente per questo motivo ha un dolore importante, bisogna comportarsi in altro modo

2. L'esame obiettivo è fondamentale, in quanto consente di stabilire che tipo di sintomatologia la lesione ha provocato e di valutare esattamente l'area interessata

3. Test per valutare la sensibilità tattica o termica: test della pressione delicata (effettuato appoggiando un piccolo batuffolo nell'area ipoestesica), test dello strofinamento (eseguito sfregando il piccolo batuffolo nell'area ipoestesica e chiedendo al paziente di descrivere la sensazione che avverte, ad esempio l'orientamento dello sfregamento) test della discriminazione tra i due punti (si esegue con due aghi sottili posti a distanza prestabilita nell'area ipoestesica e allontanandoli progressivamente, chiedendo al paziente di indicare quando riesce ad identificarli come due punti distinti, in modo da definire l'area ipoestesica).

Questi test devono essere effettuati nel tempo, quindi ad esempio con fotografie si segnano i due punti e si monitora per capire se c'è un recupero (se c'è una riduzione dell'area ipoestesica)

4. Trattamento medico o chirurgico: il primo ha luogo durante il periodo post-lesione per agevolare i processi riparativi del nervo. Il secondo viene indicato in caso di algie o di mancata accettazione da parte del paziente degli eventuali deficit residui, quali ipoestesia marcata o disestesie.

Il trattamento medico si fa sempre quando c'è il dubbio di aver lesio il nervo. Ad esempio, quando si ha un'area che non recupera dopo che l'effetto dell'anestesia è terminato, dopo che anche l'edema chirurgico si è ridotto, persiste un'alterazione della sensibilità, sicuramente il danno c'è e il trattamento medico è sempre necessario. Si utilizzano prevalentemente nell'immediato dei cortisonici ad alte dosi che hanno un effetto antiedemigeno: servono a ridurre l'edema e a preservare e favorire la rigenerazione del nervo

Farmaci neuroprotettivi, come il Nicetile (Acetil-L-carnitina), inoltre, la nostra scuola utilizza anche la vitamina B. Nei primi 15 giorni vitamina B + nicetile + cortisonici, per tentare la riparazione del nervo

Il trattamento chirurgico viene indicato in caso di algie incoercibili con i farmaci (si prevede sempre una eliminazione dell'impianto in questo caso) o mancata accettazione da parte del paziente degli eventuali deficit residui (ipoestesia marcata o distesie)

TERAPIA MEDICA IMPIEGATA IN CASO DI LESIONI NERVOSE DEL CAVO ORALE	
Cortisonici ad alte dosi associati a gastroprotettore	Nei giorni seguenti l'evento lesivo per ridurre l'edema del nervo
Farmaci neuroprotettivi (L-acetilcarnitina) o facilitanti il recupero di funzionalità cellulare (acido alfa-lipoico)	Nei primi mesi del periodo neuro-riparativo del nervo o a seguito dell'intervento microchirurgico
Antiepilettici (pregabalin, carbamazepina, difenildantoina, baclofen, clonazepam, Gabapentin)	Algie protratte da più di 12 mesi o nei casi di insuccesso della chirurgia nel trattare il sintomo "dolore"
Impianto di neuromodulatori	Algie non controllate nemmeno farmacologicamente

Psicoterapia	Da associare eventualmente alla terapia medica nei casi di dolore cronico
--------------	---

Dental Cadmos 2014;82:31-47 Diagnosi, trattamento e follow-up delle lesioni trigeminali del cavo orale

Il danno al nervo può verificarsi durante:

<p>FASE ANESTESIOLOGICA</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Può verificarsi durante un'anestesia tronculare: o per trauma (danno meccanico) diretto dell'ago sul nervo (il paziente sente la classica "scossa elettrica") o per danno chimico per via dei gruppi alcolici ➤ Generalmente non procura danni gravi ➤ I gruppi alcolici generati dal metabolismo dell'anestetico sono altamente neurotossici (danno chimico) <p>In questo caso c'è una risoluzione totale infatti si parla di neuroaprassia e si ha un recupero totale della sensibilità</p>
<p>FASE INTRA-OPERATORIA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stretching 2. Trauma termico 3. Lacerazione 4. Compressione

1. Nerve stretching

Durante la fase di divaricazione

Gli assoni sono integri. Può residuare solo una temporanea alterazione della sensibilità (neuroaprassia)

È molto frequente per il posizionamento degli impianti o qualsiasi tipo di intervento che richieda lo scollamento di un lembo ampio, durante la fase di divaricazione del lembo si può creare stretching del lembo stesso. Pensiamo, ad esempio, al nervo mentoniero che esce dal foro e si immette nei tessuti molli, quindi quando si divarica si può trazionare il nervo.

Quindi se dopo l'intervento il paziente non ha dolore (come quello legato al danno diretto del nervo) in questo caso il paziente recupera: per questo motivo la valutazione dell'area ipoestesica si deve fare nel tempo. Non è un problema se subito dopo l'intervento o qualche giorno dopo residua ipoestesia: nell'arco di 4 settimane si ha un recupero totale. In questo caso si fa riferimento alla sola ipoestesia del labbro

Trauma termico

Dovuto all'aumento di temperatura del sito osseo in preparazione

- Velocità
- Pressione
- Attrito
- Disegno della fresa

[Durante la preparazione del sito non si deve MAI superare la temperatura di 47°C, e questa temperatura viene ridotta mediante l'irrigazione con soluzione fisiologica fredda]

Su questo argomento in letteratura c'è poco perché è difficile valutare la temperatura che raggiunge il sito e, quindi, quanto calore viene trasmesso al nervo alveolare. È presumibile che aumentando la velocità, la pressione, l'attrito aumenta il trauma termico.

Anche il disegno della fresa è importante, infatti una fresa usurata, non tagliente, aumenta l'attrito, la pressione, la velocità di preparazione del sito diminuisce: tutti questi fattori possono determinare un aumento di temperatura e quindi poi un trauma termico al nervo

Quindi è plausibile che una temperatura elevata possa portare ad un danno del nervo, ma non è descritto in letteratura esattamente, soprattutto nella preparazione del sito implantare, quanto calore si produce e quanto si distribuisce al nervo alveolare (non si conosce neanche per l'elettrobisturi, che infatti non si usa mai in corrispondenza delle strutture nervose perché produce elevato calore).

In ogni caso, durante la preparazione del sito implantare è necessario ridurre la temperatura con un'irrigazione costante che consenta di raffreddare il sito. Inoltre, la fresa deve consentire all'irrigante di arrivare all'interno del sito e deve prevedere un disegno tale (canali di scarico) che consenta di far fuoriuscire i trucioli ossei durante la preparazione.

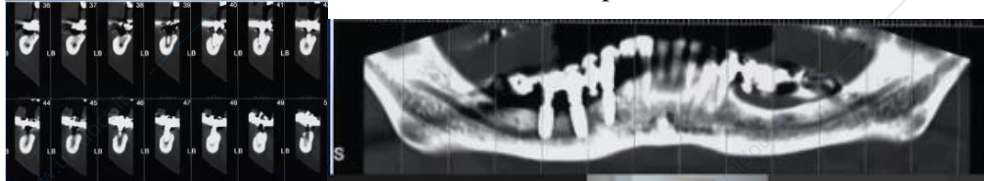
Quindi, è ovvio che la velocità giusta (più alta all'inizio poi si riduce), la pressione adeguata, il torque di inserimento, riduzione dell'attrito, permettono di ridurre il trauma termico.

L'irrigazione deve essere fatta con soluzione fisiologica raffreddata; ne esistono due tipi: interna, cioè con la soluzione fisiologica che fuoriesce direttamente sulla punta della fresa, ed esterna. Il prof Sammartino preferisce un'irrigazione esterna per evitare che l'irrigazione interna determini un'eccessiva pressione del liquido sulle pareti ossee ed evitare una degenerazione dell'osso.



Lacerazione

È legata ad un'interruzione anatomica e un blocco permanente della conduzione nervosa (neurotmesi)



In questo caso si ha una parestesia di tipo permanente con possibilità di riduzione dell'area danneggiata in parte per self-regeneration e in parte perché il controlaterale vicaria la perdita dell'altro lato

Compressione

L'alterazione reversibile della sensibilità data dalla compressione può essere:

- 1) **Intra-post operatoria immediata** dovuta all'**edema** ed **ematoma**
 - a. Assoni sono integri. Può esserci un'alterazione temporanea della sensibilità trigeminale (neuropressia). Risolvibile spontaneamente in 4 settimane
 - b. Degenerazione nervosa e comparsa di alterazione della sensibilità
 - Minore del normale (ipoestesia) quasi un'anestesia, **tipica del nervo alveolare inferiore**
 - Maggiore del normale (iperestesia): spontaneamente o con stimolo si avverte un'alterazione della sensibilità, talvolta anche dolore, sensazione di spilli. Questo avviene soprattutto a livello della lingua, per **danno al nervo linguale** sia per intervento di estrazione del terzo molare sia in implantologia quando si perfora la (bratta) corticale linguale della mandibola a livello dei molari. L'alterazione si presenta soprattutto a livello della punta della lingua omolaterale alla lesione.
 - Diversa dal normale (disestesia) [Alterazione aspecifica della sensibilità (tipica del nervo linguale) frequente dopo estrazione di terzo molare inferiore incluso]

La compressione è molto frequente. Si può verificare anche durante l'intervento di estrazione del terzo molare incluso, infatti anche in questo caso ci sono edema ed ematoma che determinano la compressione delle strutture nervose. L'edema è, ovviamente, legato al tessuto molle e non all'osso: cioè, quanto più il lembo resta scoperto, quanto più è grande, quanto più è lungo il tempo dell'intervento, tanto più c'è edema. Quindi, se si rispetta il tessuto molle nei tempi e nelle modalità anche l'edema post-operatorio è ridotto, ma è ovvio che non si può eliminare totalmente. Quando viene effettuata l'estrazione del terzo molare questo succede soprattutto a livello linguale: si scolla il lembo un minimo anche lingualmente per inserire uno strumento a protezione dei tessuti (bratta linguale) e questo può provocare un edema a livello del pavimento. In questo caso, il cortisone serve per ridurre l'edema.

Quando l'edema scompare si ha un ripristino totale della sensibilità, anche per il terzo molare. Il paziente che nel post-operatorio ha alterazione della sensibilità deve essere rivalutato a edema risolto: i parametri radiografici, la modalità con cui è stato eseguito l'intervento, suggeriscono l'eventualità di aver danneggiato il nervo (se non ci sono state complicanze allora è improbabile che si tratti di un danno permanente)

Strategie operative (per risolvere l'alterazione della sensibilità legata alla compressione)

- c. **Rimozione completa della fixture:** si sceglie questo approccio se, oltre all'alterazione della sensibilità, c'è molto dolore e l'intervento non è stato eseguito in maniera corretta. In questo caso è sempre necessario rimuovere l'impianto, non perché l'impianto sia esso stesso ad aver

creato completamente il danno, perché questo è stato già in parte creato dalla fresa (perché se si distrugge la corticale del canale mandibolare, poi la fixture entrerà nel canale), ma si rimuove l'impianto in modo che il nervo si possa rigenerare senza impedimenti meccanici (il moncone distale e prossimale possono ricongiungersi senza ostacoli – prossimale verso il distale)

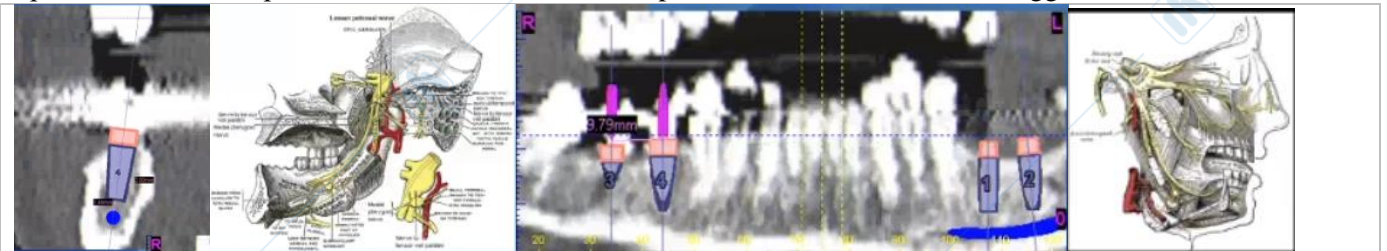
- d. **Svitamento parziale della fixture:** si sceglie questo approccio se sono rispettati tutti i criteri di corretto intervento, buon esito dalla valutazione delle indagini radiografiche, etc.

Lo svitamento permette di allontanare l'impianto dal canale in modo da consentire la rigenerazione: questo è possibile se l'impianto è stato posizionato un po' più in basso rispetto alla corticale dell'osso perché altrimenti svitandolo si possono portare delle spire al di fuori dell'osso e se la superficie di queste spire è mordenzata o sabbiata non si possono avere al di fuori dell'osso al livello del tessuto molle. Per cui se l'impianto è stato posizionato sottocresta, possiamo svitarlo un po' e farlo risalire consentendo alle spire di rimanere all'interno dell'osso, ma se non c'è questa possibilità bisogna rimuovere l'impianto

- e. **Nessun trattamento:** pregare e sperare che la situazione migliori

2) Post-operatoria ritardata, da carico funzionale

Dopo il posizionamento dell'impianto non c'è nessun problema, l'impianto si osteointegra, non ci sono stati danni, quindi si va scoprire l'impianto, si carica e durante il carico funzionale il paziente avverte un'alterazione della sensibilità o dolore: questo avviene quando l'impianto è molto vicino al canale mandibolare, sebbene non entri all'interno e le forze masticatorie vengono trasmesse dall'impianto al nervo. In un articolo su Implant Dentistry (Apicectomy of an Endosseous implant to relieve paresthesia: a case report) gli autori propongono in maniera folle un'apicectomia dell'impianto: scollare ed effettuare l'apicectomia di un impianto che è vicinissimo al nervo porta ad un rischio di danno maggiore al nervo.

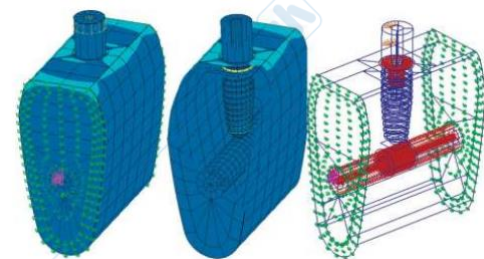


Da queste considerazioni parte uno studio effettuato dal prof Sammartino: qual è il grado di pressione che il nervo mandibolare è in grado di tollerare senza che vi sia un'alterazione della sensibilità? A che distanza di sicurezza va programmato l'inserimento delle viti implantari rispetto al canale mandibolare?

Si parte da un assunto e cioè che l'intervento chirurgico per il trattamento della nevralgia del trigemino prevede una compressione del ganglio con un palloncino. La pressione che determina un blocco della conduzione nervosa è di 458 mmHg (Percutaneous Trigeminal Ganglion Balloon Compression for Treatment of Trigeminal Neuralgia--Part I: Pressure Recordings – Wilkinson, 2003)

Partendo da questo è stato creato un modello matematico con parametri ripresi dalla realtà (Analysis of occlusal stresses transmitted to the inferior alveolar nerve by multiple threaded implant - Sammartino et al., 2013)

<p>Materiali e metodi 123 TC di pz. Dai 17 ai 45 anni SPESSORE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corticale mandibolare • Corticale del canale mandibolare <p>DENSITÀ media di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osso corticale • Osso midollare • Osso corticale del canale mandibolare <p>DIAMETRO MEDIO DEL CANALE MANDIBOLARE</p>	
---	--



E si è osservato:

- **Diametro medio del canale mandibolare** = 2mm (non poco, anche perché ci potrebbero essere canali più grandi)
- **Spessori:**

Conclusioni

- In caso di monoedentulie, la distanza minima che una fixture deve avere dal canale mandibolare è di 1.5mm
- Nelle riabilitazioni mandibolari più complesse tale distanza può ulteriormente ridursi a 1 mm (tenendo le fixture ad una distanza tra di loro di 3 mm)

Come salvaguardare il canale mandibolare e superare il limite dell'altezza ossea posteriore ridotta? Verranno trattate poi tutte del dettaglio

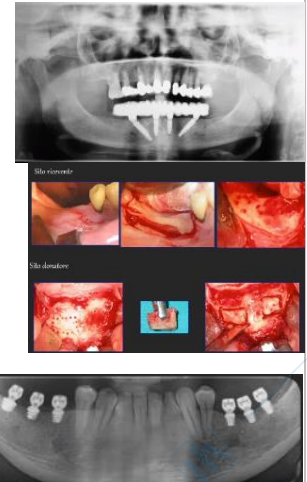
1. Protesi avvitata con cantilever distale (tipo all-on-four)
2. Innesti ossei
3. GBR (guided bone regeneration)
4. Short implants

All-on-four: è una tecnica che prevede l'utilizzo di 4 impianti, al davanti del foro mentoniero inclinati per poter utilizzare un cantilever un po' più corto con due impianti posizionati dritti al centro.

Quando, ad esempi, l'osso posteriormente è molto sottile e il nervo quasi affiora sulla cresta ossea quindi non si possono metter impianti posteriori

Innesti ossei: con 4 mm di distanza dal canale non si può mettere nulla, neanche l'impianto di 4 mm (ultra-short: il più corto in commercio) perché non ci sarebbe distanza di sicurezza, l'impianto andrebbe fuori dall'osso, non c'è altezza. In questi casi possono essere effettuati degli innesti ossei che servono per aumentare l'altezza dell'osso

Short implants: impianti da 4 mm che vengono posizionati generalmente nei settori posteriori sia perché vengono utilizzati quando non c'è possibilità di metter altro sia per ragioni estetiche perché le corone di questi impianti sono abbastanza lunghe



MANDIBULAR LINGUAL VASCULAR CANALS (MLVC)

I mandibular lingual vascular canals (MLVC) sono dei canali accessori mandibolari che devono essere sempre ricercati quando si valuta una TAC mandibolare. Sono molto frequenti, il 90% dei pazienti presenta almeno un canale mandibolare. Anche in questo caso è stato fatto uno studio (Mandibular lingual vascular canals (MLVC): evaluation on dental CTs of a case series - Scaravilli e Sammartino) per andare a stabilire la frequenza, il diametro, la posizione e il corso di questi canali attraverso immagini TAC Dentascan.

In letteratura diversi studi dissetivi hanno documentato la presenza dei *Foramina* accessori (fino a pochi anni fa misconosciuti) in corrispondenza della corticale

linguale mandibolare in regione interforaminale:

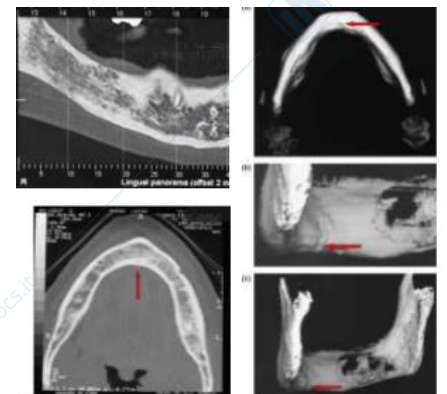
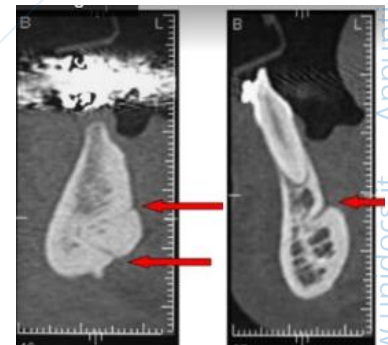
- In posizione mediana (Medial Lingual Canal)
- Tra canino e premolare (Lateral Lingual Canal)

Il contenuto dei relativi canali intraossei è ancora oggi oggetto di studio: potrebbe essere tessuto amaro proteico, ma di natura sconosciuta, oppure nervi o vasi.

Nel caso in cui ci siano nervi o vasi è importante poterli visualizzare alla TC sulla parte linguale della mandibola.

Lo studio ha previsto

<p>Campione: 114 pazienti caucasici 57 maschi 57 femmine Età media 44.70± 12.5 Intervallo di età 13/75</p>	<p>Criteri di inclusione Assenza di lesioni patologiche nel settore anteriore Buona qualità delle immagini T<<<c Assenza di elevata atrofia della mandibola Assenza di denti inclusi nella regione anteriore della mandibola</p>
--	--



Risultati

Analisi delle frequenze

MLVC				
VALID	Frequency	Percent	Vaid Percent	Cumulative percent
NONE/ NOT VISIBLE	11	9.6	9.6	9.6
ONE	51	44.7	44.7	54.4
TWO	42	36.8	36.8	54.4
THREE	10	8.8	8.8	100.0
TOTAL	114	100.0	100.0	

Importante osservare che 103 pazienti (90.35%) presentavano almeno un MLVC: quindi c'è quasi sempre ed è importante andare a cercarlo sulla TC. Se all'interno di questi canali c'è un'arteriola o un ramo collaterale dell'arteriola linguale, sottomentale e non viene evidenziato nella TC, con la fresa è possibile invadere il canale accessorio e avere un sanguinamento che spesso non si vede nell'immediato: è subdolo perché può creare uno stillicidio ematico a livello del pavimento orale e piano piano il paziente inizia ad avere un rigonfiamento del pavimento della lingua con un ematoma e, se non si interviene rapidamente, il paziente può soffocare (un accumulo di sangue a livello del pavimento va ad ostruire le vie respiratorie, si deve intervenire subito con un intervento di chirurgia maxillofaciale per bloccare il sanguinamento ed evitare la morte del paziente)

Generalmente presentano un **diametro di $0.8\text{mm} \pm 0.3\text{mm}$** (ma è possibile ci siano canali con diametri maggiori)

Direzione e corso: Anteriore-inferiore

Rapporti: Distanza dal margine mandibolare inferiore: Versante linguale $10.3\text{mm} \pm 4.4\text{mm}$
Versante vestibolare $9.2\text{mm} \pm 2.4\text{mm}$

Conclusioni

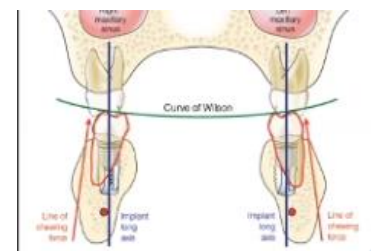
- **La TC Dentascan permetti di individuare la presenza dei MLVC**
- **Attenzione a spessore/densità del piatto corticale (alto rischio di perforazione del piatto corticale linguale e di lesione dei MLVC in pazienti edentuli con gravi atrofie della mandibola)**
- **Lo studio dei MLVC (i.e. dimensioni, posizione, corso, variabilità) deve sempre essere oggetto di considerazione in fase pre-chirurgica**

PIANIFICAZIONE CHIRURGICA IMPLANTARE: PROBLEMATICHE LEGATE ALL'ANATOMIA MANDIBOLARE

Fattori da considerare per un corretto posizionamento implantare

- Posizione bucco-linguale (almeno 2mm di osso vestibolarmente)
- Posizione mesio-distale: distanza tra dente/impianto, impianto/impianto
- Posizione apico-coronale rispetto alla CEJ dei denti adiacenti

Un altro fattore da considerare è l'**angolazione** cioè com'è angolato in senso vestibolo linguale

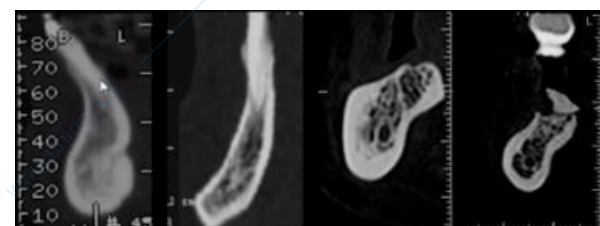


[Normalmente gli elementi dentari sono posizionati in modo da determinare la curva di Wilson, gli impianti dentali dovrebbero essere posizionati in una posizione leggermente più verticale rispetto l'angolazione dell'elemento dentale e questo ci pone un po' di limiti in quella che è la valutazione dell'angolazione della mandibola. In natura abbiamo una importante VARIABILITÀ ANATOMICA in termini di angolazione. La sinfisi può essere più o meno angolata, più o meno rettilinea. La corticale vestibolare si può riassorbire completamente in seguito alla perdita dell'elemento dentario e l'angolazione della mandibola è aumentata.]

La sinfisi nella prima immagine è molto angolata e si può vedere anche un canale accessorio linguale

Nel secondo caso è più rettilinea con tutta corticale: l'inserimento dell'impianto sarà più difficile perché l'osso è duro, la vascolarizzazione non è ottimale e quindi anche il processo di osteointegrazione potrebbe risentirne.

Nel terzo caso a livello del secondo molare è visibile chiaramente la corticale del canale mandibolare si vede la linea obliqua esterna sulla sinistra, il buccal shelf. Lingualmente nell'incavo è presente la loggia sottolinguale. L'impianto non si mette mai sul buccal shelf: partendo



dal presupposto che un impianto sul secondo molare si mette in rarissimi casi (in un soggetto più giovane che ha il settimo nell'arcata controlaterale); in questo caso il processo alveolare del settimo è molto basso, si è riassorbito, manca tutta la componente vestibolare. Quando si ha un eccessivo riassorbimento della corticale vestibolare rispetto a quella palatale il processo alveolare si inclina relativamente sempre di più verso linguale, ma non si può posizionare un impianto inclinato che segua questa angolazione.

Quindi l'osso disponibile a posizionare l'impianto quando l'angolazione aumenta, si riduce rispetto all'altezza dell'osso a disposizione

Nella quarta immagine si tratta della mandibola in zona posteriore a livello premolare.

Complicanze dovute ad un errato posizionamento implantare

1. Meccaniche

2. Estetiche

3. **Chirurgiche** riguardano l'interessamento di strutture anatomiche importanti. Oltre ai canali accessori, dobbiamo fare attenzione alle strutture anatomiche che si trovano soprattutto a livello mandibolare dal lato linguale.

Le procedure chirurgiche eseguite alla mandibola sono generalmente considerate sicure, avendo solo un minimo rischio di danneggiare le strutture neurovascolari o di provocare complicanze emorragiche. Inoltre, la regione parasinfisaria della mandibola, dal lato linguale è un settore molto vascolarizzato ed una grave emorragia è stata riportata in letteratura come complicanza del posizionamento implantare e di altre procedure chirurgiche

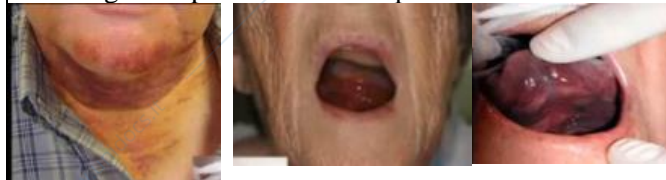
Si pensa infatti che la regione anteriore non abbia rischi dal punto di vista emorragico, ma in realtà a livello linguale della regione intraforaminale c'è la confluenza di tre arterie che si anastomizzano tra di loro:

- Linguale (b. sublinguale)
- Mascellare esterna (b. sottomentoniera)
- Alveolare inferiore (b. incisiva)

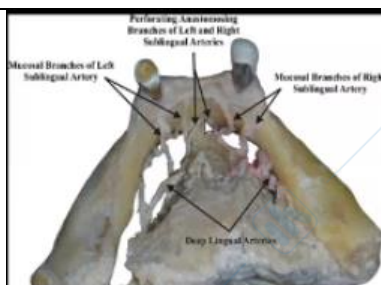
Corrono in stretta vicinanza del piatto corticale linguale, regione intraforaminale

Per cui se con la fresa si va ad interrompere la corticale linguale nella regione interforaminale è possibile avere quadri di questo tipo:

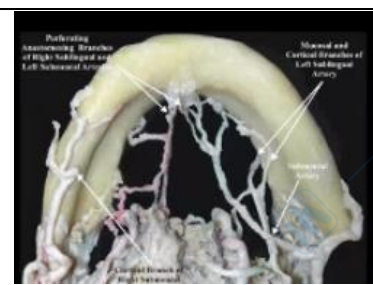
emorragia del pavimento che espone a rischio di vita il paziente e l'immediata ospedalizzazione



Visione superiore delle arterie della superficie interna della mandibola



visione inferiore delle arterie della superficie interna della mandibola



Nelle regioni posteriori invece le arterie che ci interessano sono l'arteria miloioidea e l'arteria linguale

Lo scopo di questo lavoro è analizzare la variabilità anatomica della mandibola in termini di altezza e angolazione della cresta ossea in presenza e in assenza degli elementi dentari e definire quali siano i limiti anatomici e le possibilità chirurgiche per evitare le complicanze relative ad una riabilitazione implantoprotesica

[SIAMO ANDATI A MISURARE:

- ALTEZZA ASSIALE: distanza dal punto più alto e mediano della cresta e il suo punto più basso lungo l'asse;

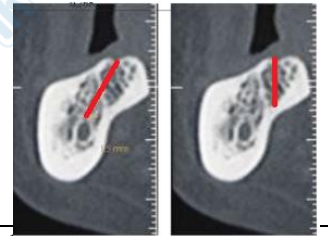
- ALTEZZA VERTICALE: distanza dal punto più alto e mediano della cresta e la proiezione del punto più basso sulla perpendicolare al piano di riferimento della tac;
- ANGOLAZIONE: angolo tra l'asse della cresta e la perpendicolare al piano di riferimento della tac.

Nella regione interformaniale è stata comparata l'altezza assiale e la distanza disponibile a posizionare un impianto nel rispetto della corticale linguale.]

Nella regione posteriore della mandibola è stata comparata la distanza dal punto più alto e mediano della cresta al nervo inferiore considerando una distanza di sicurezza di 1.5mm e la distanza disponibile a posizionare un impianto

In assenza di elementi dentari non si può sfruttare l'altezza a sin ma quella a dx quindi è ridotta

E l'angolazione della mandibola si può evidenziare solo con la TC e quindi quanto osso abbiamo a disposizione. Quanto più è angolata tanto minore è la disponibilità di osso verticale per il posizionamento dell'impianto



La mandibola ha un'inclinazione in senso bucco-linguale dal basso verso l'alto rispetto ad una linea verticale, perpendicolare al piano di riferimento della TC. Il più basso grado di angolazione è stato trovato tra canino e primo premolare in entrambi i gruppi mentre il più alto grado di angolazione a livello della superficie distale del secondo molare in entrambi i gruppi, dove in generale non si posizionano gli impianti se non in situazioni specifiche

Angolazione medie della mandibola in presenza di denti
Angolazione media della mandibola in assenza di denti



Quindi, normalmente la mandibola è più inclinata posteriormente, quando si perdono gli elementi dentari in maniera statisticamente significativa aumentano le inclinazioni in regione canino premolare. Quindi la sinfisi anteriore non cambia molto l'angolazione quando si perdono gli elementi dentari. Posteriormente neanche perché è già molto angolata

I settori che subiscono le maggiori modifiche sono i settori laterali. Aumenta sempre l'angolazione quando si perdono gli elementi dentari ma in maniera maggiore nei settori laterali

Questo significa che in presenza di denti abbiamo una certa disponibilità di osso (ad esempio facendo un impianto post estrattivo) quando il dente viene perso invece la disponibilità di osso si riduce

[In base alle misurazioni è stato possibile proporre una classificazione delle angolazioni mandibolari:

- Low mandibular inclinazione (LMI): angolo $< 10^\circ$
- Medium mandibular inclination (MMI): angolo tra 10° e 17°
- High mandibular inclination (HMI): angolo $> 17^\circ$

Il risolto clinico è

- Per l'impianto post estrattivo: molti lo eseguono solo con l'esecuzione dell'OPT.

Considerando l'elemento dentario e aggiungendo 2 mm apicalmente alla radice Quindi su un OPT potrei pensare di aggiungere 2 mm dalla radice del dente, assicurarmi di essere lontana dal canale e inserire l'impianto

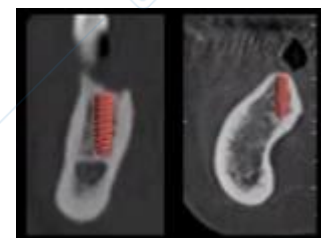
Ma in realtà, facendo questa considerazione, si andrebbe molto oltre semplicemente aggiungendo 2mm, danneggiando la parete linguale, perché non ho fatto la TC e non mi sono resa conto che in realtà c'era un'angolazione tale che non mi consentiva di inserire l'impianto della lunghezza del dente + 2 mm

Quindi ho sempre bisogno della TC

La regione miloioidea: rilevanza clinica

La cresta miloioidea è una regione assolutamente fondamentale e il chirurgo deve sempre controllare questa cresta mediante la palpazione

Quanto maggiore la depressione o concavità, tanto più il chirurgo implantologo dovrà fare attenzione a eseguire la fresatura con un'angolazione più buccale per evitare la perforazione della cortecchia linguale e prevenire lesioni dell'arteria linguale e all'arteria miloioidea. Una rottura di questi vasi o un ematoma



espansivo sono eventi significativi e devono essere immediatamente controllati in quanto la perdita di volume ematico può determinare un evento grave, potenzialmente letale

La pianificazione chirurgica implantare non può prescindere dalla valutazione dell'esame TC Dentascan o Cone Beam, indicato anche nelle linee guida. Oggi si chiede prevalentemente la Cone Beam

Conclusioni

- **Le caratteristiche anatomiche di aumentata angolazione e altezza ridotta indotte dal riassorbimento osseo possono incrementare il rischio di complicanze chirurgiche**
- **La differenza tra distanza nervo/distanza disponibile nel settore posteriore e tra altezza assiale e altezza disponibile rispetto alla corticale linguale a livello della sinfisi devono essere prese in considerazione per la pianificazione chirurgica**
- **La pianificazione chirurgica implantare non può prescindere dalla valutazione dell'esame TC Denta Scan o Cone Beam**

La conoscenza dell'intricata anatomia della regione orale e maxillofaciale migliora notevolmente la nostra capacità di inserimento ideale dell'impianto, consente di evitare danni iatrogeni alle strutture critiche e di ottenere risultati migliori per il paziente